

A tápláltsági állapot bioimpedancia-alapú meghatározásának lehetősége a rehabilitációban

Tóth Babett¹ ■ Terjék Dóra¹ ■ Nagy-Kónya Rebeka¹ ■ Dénes Zoltán dr.^{1,2}

¹Országos Mozgásszervi Intézet – Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet, Budapest

²Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Rehabilitációs Medicina Tanszék, Budapest

Bevezetés: Még nem rendelkezünk olyan malnutritiodiagnosztikai módszerrel, amellyel a rehabilitációs intézetek betegeinek tápláltsági állapotát és annak változását objektív, pontos, reprodukálható módon követni tudjuk.

Célkitűzés: A vizsgálat célja az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet pácienseinek malnutritiorizikó-szűrése mellett a bioimpedancia-alapú testösszetétel meghatározása a megfelelő táplálás kialakítása érdekében.

Módszer: Malnutritiorizikó-szűrésre a Nutrition Risk Screening 2002 kérdőívet használtuk. A testösszetétel-analízist a multifrekvenciás bioimpedancia-alapú seca mBCA 525 készülékkel végeztük.

Eredmények: 41 beteg felvételt követő, validált szűrőmódszerrel mért malnutritiorizikójának összefüggése a testtömegindexszel való evidens kapcsolatához ($r = -0,662$, $p < 0,001$) képest gyengült a zsírmentes testtömegindexszel ($r = -0,487$, $p = 0,001$) és a vázizomtömeggel ($r = -0,476$, $p = 0,002$). A malnutritiorizikó a zsírtömeggel nem mutatott korrelációt. A testtömegindex erős összefüggései a testösszetétellel agysérültek esetében lényegesen gyengültek. A vázizom- és a zsírtömeg között erős összefüggést tapasztaltunk valamennyi esetben. A testtömegindex csak agysérültek esetén mutatott összefüggést az extracelluláris és a teljes testvíz arányával. A vizek minden esetben erős összefüggést prezentáltak a fázisszöggel ($r = -0,711$, $p < 0,001$). A fázisszög agysérültek esetében mutatta a legerősebb korrelációkat a zsírmentes testtömegindexszel ($r = 0,638$, $p < 0,001$), valamint a vázizom- ($r = 0,544$, $p < 0,001$) és zsírtömeggel ($r = 0,588$, $p < 0,001$).

Következtetés: A malnutritiót mérő skálák nem elég szenzitívek a rehabilitációs intézetek betegcsoportjaira, a testtömegindex-kalkulációval pedig kevesebb rizikós beteg szűrhető ki, mint a testösszetétel-mérésekkel. A rehabilitációs kórházak számára alkalmas módszernek tartjuk a szűrés kombinálását bioimpedancia-alapú testösszetétel-analízissal. Orv Hetil. 2022; 163(17): 670–676.

Kulcsszavak: malnutritio, rehabilitáció, testösszetétel-mérés

Possibility of bioimpedance-based nutritional status assessment in rehabilitation

Introduction: We do not have a diagnostic method for malnutrition yet that can monitor the nutritional status of patients in rehabilitation institutions and its changes in an objective, accurate, reproducible way.

Objective: The aim of this study was to determine the risk of malnutrition in patients at the National Institute for Medical Rehabilitation of Hungary completing with bioimpedance-based body composition in order to develop adequate nutrition therapy.

Method: The Nutritional Risk Screening 2002 questionnaire was used. Body composition analysis was determined by the multifrequency bioimpedance-based seca mBCA 525 device.

Results: The association between the risk of malnutrition measured by a validated screening method of 41 patients was weaker with fat-free mass index ($r = -0.487$, $p = 0.001$) and skeletal muscle mass ($r = -0.476$, $p = 0.002$) than with body mass index ($r = -0.662$, $p < 0.001$). It was not correlated with fat mass. Strong correlations of body mass index with body composition were significantly weakened in the case of brain injuries. A strong correlation between skeletal muscle and fat mass was observed in all cases. Body mass index correlated with extracellular and total body water ratio only in the case of brain injuries. The extracellular and total body water ratio presented a strong correlation with the phase angle in each case ($r = -0.711$, $p < 0.001$). Phase angle showed the strongest correlations with fat-free mass index ($r = 0.638$, $p < 0.001$), skeletal muscle ($r = 0.544$, $p < 0.001$) and fat mass ($r = 0.588$, $p < 0.001$) in the case of brain-injured patients.

Conclusion: Malnutrition screening tools are not sensitive enough for patient groups of rehabilitation institutions, and with body mass index, less risky patients can be screened out than with body composition analysis. Combining screening with bioimpedance-based body composition analysis is a suitable method for rehabilitation hospitals.

Keywords: malnutrition, rehabilitation, body composition analysis

Tóth B, Terjék D, Nagy-Kónya R, Dénes Z. [Possibility of bioimpedance-based nutritional status assessment in rehabilitation]. *Orv Hetil.* 2022; 163(17): 670–676.

(Beérkezett: 2021. november 19.; elfogadva: 2021. december 20.)

Rövidítések

BAPEN = (British Association of Parenteral and Enteral Nutrition) Brit Parenterális és Enterális Táplálási Szövetség; BIA = bioelektromosimpedancia-analízis; BMI = (body mass index) testtömegindex; CT = (computed tomography) komputertomográfia; DEXA = (dual energy X-ray absorptiometry) kettős energiájú röntgensugár-elnyelődés; EBM = (evidence-based medicine) bizonyítékon alapú orvoslás; ECW/TBW = (extracellular and total body water ratio) az extracelluláris és a teljes testvíz aránya; ESPEN = (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) Klinikai Táplálás és Metabolizmus Európai Társasága; FFMI = (fat-free mass index) a zsírtmentes testtömeg indexe; GLIM = Global Leadership Initiative on Malnutrition; IARN = (International Association of Rehabilitation Nutrition) Nemzetközi Rehabilitációs Táplálási Szövetség; JARN = (Japanese Association of Rehabilitation Nutrition) Japán Rehabilitációs Táplálási Szövetség; MRI = (magnetic resonance imaging) mágnesesrezonancia-képképzés; MUST = (Malnutrition Universal Screening Tool) a malnutritio rizikójának univerzális szűrőeszköze; NRS 2002 = (Nutritional Risk Screening 2002) 2002. évi táplálkozási kockázati szűrés; SD = standard deviáció

A kóros tápláltsági állapot, a malnutritio és a sarcopenia nem új keletű világméretű közegészségügyi problémák, amelyek a jelenlegi hazai, illetve nemzetközi adatok alapján sajnos még mindig 15–30%-ban érintik a kórházak és ápolási otthonok ellátottjait. Ez az arány a rehabilitációs fekvőbeteg-intézetek esetében a 30–50%-ot is elérte világszerte [1]. A nem megfelelő és/vagy romló tápláltsági állapot negatívan befolyásolja a páciens rehabilitációban való aktív részvételét, a rehabilitáció eredményességét, másodlagos károsodásokat, életminőség-romlást okoz [2], és nem utolsósorban növeli az ellátás költségeit [3]. A rehabilitációs intézetek speciális betegcsoportjainál a funkciózavarok kezelésekor figyelmet kell fordítani a tápláltsági állapot megfelelő felmérésére, a betegek táplálására, mindezek dokumentálására, mert a malnutritio növelheti a rehabilitáció alatt fellépő szövődmények számát, és ronthatja annak eredményét.

A malnutritio és a cachexia különböző módon definiálható állapotok, felmérésükhöz és diagnosztikájukhoz csak szűk körben állnak rendelkezésünkre vizsgáló- és laboratóriumi módszerek a klinikumban. Malnutritiorizikó-szűrő kérdőívekből nincs hiány, a Klinikai Táplálás

és Metabolizmus Európai Társasága (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) ezek közül a Malnutrition Universal Screening Tool-t (MUST) és a Nutritional Risk Screening 2002-t (NRS 2002) javasolja a felnőttek rizikószűrésére a klinikai gyakorlatban [4]. Ellentmondásos tanulmányok állnak rendelkezésre a tesztek predikciós értékeiről, az eltérő pontszámításaik között nagy a szórás. Segíthetnek a rizikócsoportok kijelölésében, értékelésük viszont sok szubjektív elemre hagyatkozik, emiatt a különböző betegcsoportok esetében az alultápláltság értelmezése is különbözhet [5]. A kóros tápláltsági állapotok diagnosztizálására az ESPEN szakmai ajánlásai egyértelműen kiemelik a testösszetétel-vizsgálatot a testtömegindex (BMI) mellett [4].

A rehabilitációs táplálás kérdéskörével kapcsolatos kutatások az elmúlt évtizedben kezdtek kibontakozni, főként a 2011-ben megalakult Japanese Association of Rehabilitation Nutrition (JARN) munkája által. A Társaság megalkotta a „rehabilitation nutrition” kifejezést annak érdekében, hogy az addigi létező „nutritional rehabilitation” (amely főként a fejlődő országokban jelen lévő éhezés felszámolásával foglalkozik) terminológiától elkülöníthető legyen a magasabb funkcionális és életminőséget támogató táplálásterápia a rehabilitációs terápiába integráltnak. Kezdeményezésükre alakult meg 2019-ben az International Association of Rehabilitation Nutrition (IARN) azzal a célkitűzéssel, hogy nemzetközi szinten is induljanak vizsgálatok a rehabilitációs táplálásról, és legyenek magas evidenciájú eredmények is. A JARN 2020-ban publikált összesítő közleményében és metaanalízisében arra mutatott rá, hogy a rehabilitáció számos betegcsoportja esetében nem rendelkezünk olyan klinikai ajánlásokkal, amelyek a táplálási/táplálkozási problémákkal foglalkoznak és azok megoldásában nyújtanak segítséget. Az egyes kórképek, például cerebrovasculáris betegségek, csípőtáji törések, onkológiai betegek rehabilitációjával kapcsolatos guideline-ok szinte alig írnak a táplálás jelentőségéről [6]. Egy 2021 augusztusában megjelent összefoglaló közlemény a tápláltsági állapot szerepét tárgyalja a rehabilitációra felvett betegek esetében elért funkcionális és önellátással kapcsolatban. Ebben összegzésre kerültek az addigi vizsgálatok eredményei az izom- és zsírtömeg változásainak a kime-

netelre való egyértelmű pozitív hatásairól [7]. Ennek el-
lenére még nem rendelkezünk olyan malnutritiodiag-
nosztikai módszerrel, amellyel a rehabilitációs intézetek
betegeinek tápláltsági állapotát és annak változását ob-
jektív, pontos, reprodukálható módon követni tudjuk.

Módszer

A monocentrumos vizsgálat az Országos Orvosi Rehabi-
litációs Intézetben történt az Intézeti Etikai Bizottság
előzetes engedélyével. A felvételt követő 48 órán belül
tápláltságiállapotrizikó-szűrést végeztünk malnutritio-
rizikó-szűrő skálával, amelyet bioelektromosimpedancia-
analízisen (BIA) alapuló testösszetétel-vizsgálattal egé-
szítettünk ki.

Malnutritiorizikó-szűrésre a *Kondrup és mtsai* által ki-
dolgozott, nemzetközileg validált NRS 2002 skálát
használtuk [8], amely az ESPEN irányelvei szerint kór-
házakban kiemelten választandó módszer. Az NRS 2002
számolásának módszere: a károsodott tápláltsági állapot
súlyosságához (BMI, nemkívánatos testtömegvesztés,
tápanyagbevitel: 0–3 pont) hozzáadjuk a betegség sú-
lyosságát (0–3 pont), ehhez 70 év felett további 1 pontot
adunk. Összesítetten 0 pontszám esetén nincs rizikó,
1–2 pont közepes fokú veszélyeztetettséget jelent, 3 és a
feletti összesített pontszám esetén pedig nagyfokú mal-
nutritiorizikóval rendelkezik a páciens.

A felvételre került betegek testösszetétele a klinikai
használatra validált *seca mBCA 525* (Hamburg, Német-
ország) BIA-alapú készülékkel került meghatározásra
[9]. A mérés során az eszköz gyenge erősségű váltakozó
áramot vezet a testbe a talpaktól a kezekig 9 frekvencián
(1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 kHz) 8, anatómiailag
definiálható pontra helyezett elektródán keresztül, és a
különböző emberi szövetek elektromos áramot vezető és
befolyásoló tulajdonságainak mérése által határozza meg
a testösszetételt. A mérések éhgyomri állapotban, fizikai
aktivitást megelőzően történtek. Mivel az eszköz öt kü-
lönöző szegmensként vizsgálja az emberi testet (felső
végtagok, törzs és alsó végtagok), a mérés során a felső
végtagok nem érhetnek a törzshöz (minimum 15°-os
szöget zárjanak be a törzssel) és az alsó végtagokhoz
sem, az alsó végtagokat pedig vállszélességre szükséges
pozicionálni egymástól. Lehetőség szerint hólyagürítést
követően kell történnie a mérésnek a minél pontosabb
vizsgálati eredmény érdekében. A vizsgálat fájdalom-
mentes, az egészségre teljes mértékben ártalmatlan, és
körülbelül 30 másodpercig tart. A kizárás kritériuma be-
ültetett pacemaker vagy bármilyen egyéb, beültetett
elektromos eszköz volt.

Statisztikai elemzés

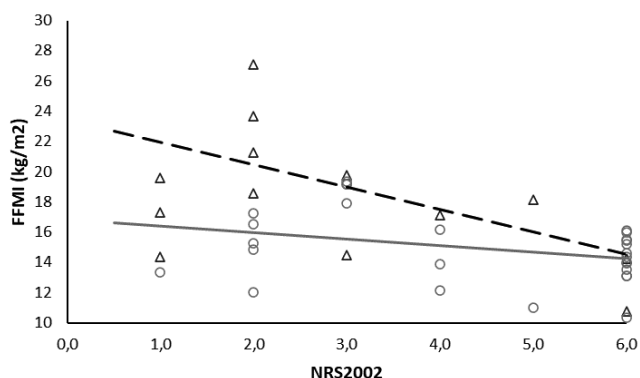
A BIA-adatok gyűjtésére és exportálására a *seca Analytics*
I15 szoftver szolgált. A statisztikai analízist SPSS (Ver-
sion 26.0.; IBM Corp., Armonk, NY, USA) programmal
végeztük. A leíró statisztikai mutatók számítása mellett

összefüggés-elemzéseket végeztünk. A kategorikus vál-
tozók közti összefüggések vizsgálatára keresztábla-
elemzést használtunk. A folytonos változók esetén, ahol
nem teljesült a parametrikusság feltétele, nemparametri-
kus alternatívát használtunk a korreláció vizsgálatára.
A szignifikancia határértékét az $\alpha = 0,05$ -nél határoztuk
meg.

Eredmények

A vizsgálatban 41 beteg testösszetétel-mérését végeztük
el a felvételüket követő 48 órán belül. A felvett betegek
túlnyomó része másik intézetből, akut ellátás után érke-
zett, 6-an pedig otthonukból, programozott rehabilitá-
ciós kezelés céljából kerültek felvételre. Az akut osztály-
ról átvett betegek átlagosan 72 napot töltöttek másik
kórházban a rehabilitációra történő felvételük előtt
(SD = 66 nap, min. = 10 nap). A minta 26 férfiból és 15
nőből áll. A betegek átlagéletkora 43 év (SD = 18,60 év,
min. = 18 év, max. = 86 év) volt. Az alapbetegségeket
tekintve heterogén összetételű volt a betegcsoport.
A felvételt követően 27 agyszerült, 3 gerincvelőszerűlt,
2 Guillain-Barré-szindrómás, 4 lymphoedemás, 2 moz-
gásszervi és 3 poszt-COVID-19-beteg testösszetétele
került meghatározásra.

Az NRS 2002 szűrés alapján valamennyi beteg a ve-
szélyeztetett kategóriákba sorolható (közepes fokú rizi-
kó: 34%, nagyfokú rizikó: 66%) volt. A különböző alap-
betegségek közti nemi megoszlás vizsgálatára a
„likelihood-ratio” (valószínűségi arány) tesztet használ-
tuk; a nemek közt szignifikáns eltérés volt kimutatható
($p = 0,02$). A vizsgálatba bevont páciensek közül a köz-
ponti idegrendszeri sérülések között férfidominancia
jelenik meg, míg az esetenként visszajáró, krónikus álla-
potnak tekinthető, például lymphoedemások esetén a
nők vannak túlsúlyban. Mann-Whitney U-teszt segítsé-
gével a nemek közt szignifikáns, közepes erősségű kü-
lönbség volt kimutatható a malnutritiorizikóskála-ered-
mények szempontjából is: a férfiak esetében magasabb
arányú az NRS 2002 pontszámok alapján közepes, illet-
ve magas rizikójú beteg ($Z = -2,454$, $p = 0,014$, $r =$
 $0,388$). A különbség értelmezésekor azonban figyelem-
be kell venni azt is, hogy az alapbetegségek között eltérő
a nemi megoszlás, így az NRS 2002 pontszámokban látha-
tó nemi különbség mögött vélhetően nem a malnutritió-
ra való hajlam nemek közti különbsége áll, hanem az
alapbetegségek eltérése. Azon páciensek, akik alapbeteg-
ségének kialakulása és a rehabilitáció között több mint
egy év telt el, szignifikánsan, jelentősen alacsonyabb
malnutritiorizikóval rendelkeztek ($Z = -2,635$, $p =$
 $0,008$, $r = 0,416$), mely hatás vélhetően szintén az alap-
betegségek eltérésére vezethető vissza, hiszen ezt a
csoportot túlnyomórészt a krónikus betegséggel (lympho-
oedema, mozgásszervi) küzdő betegek alkották. A köz-
ponti idegrendszeri sérültek esetében szignifikánsan
több beteg volt magasabb malnutritiorizikójú, mint a
más alapbetegségűek ($Z = -3,286$, $p = 0,001$, $r = 0,519$),



Δ : vegyes betegcsoport ($r = -0,412$, $p = 0,143$)
 \circ : agysérült betegcsoport ($r = -0,270$, $p = 0,173$)
 NRS 2002 = 2002. évi táplálkozási kockázati szűrés

1. ábra | Az NRS 2002 pontszámok kapcsolata a zsírmentes testtömegindexszel

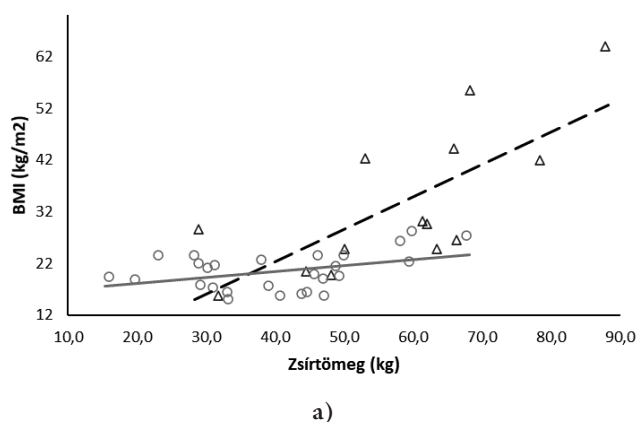
amely eredmény alátámasztja az alapbetegségeknek az NRS 2002 pontszámokra való hatását. Spearman-féle korrelációs vizsgálattal nem találtunk összefüggést a malnutritiorizikó-szűrés eredményei és a felvételig eltelt napok száma között azon betegek esetében, akik kevesebb mint egy éven belül érkeztek rehabilitációra az alapbetegség kialakulását követően ($r = -0,172$, $p = 0,380$). Ez az eredmény pedig alátámasztja, hogy a rehabilitációs betegcsoportok esetében a rizikószűrő módszerek nem elég érzékenyek önmagukban használva az alultápláltság mérésére, és a rizikó fennáll a felvételig eltelt napok számától függetlenül a más intézetből érkező páciensek esetében.

Spearman-féle rangkorrelációs teszttel vizsgáltuk a test összetételére vonatkozó adatok összefüggéseinek erősségét. Összevetettük az ESPEN által kórházi használatra javasolt alultápláltságot, illetve az annak veszélyét szűrő NRS 2002 módszer eredményeit a bioimpedancia-mérésekkel. Az NRS 2002 módszer és a BMI között evidensnek tekinthető erősségű negatív összefüggést találtunk

($r = -0,662$, $p < 0,001$). A BMI-vel kapott erős negatív összefüggéshez képest az NRS 2002 kapcsolata a zsírmentes testtömeg indexével (fat-free mass index, FFMI) ($r = -0,487$, $p = 0,001$) és a vázizomtömeggel ($r = -0,476$, $p = 0,002$) gyengébbnek mutatkozott, míg a zsírtömeggel nem találtunk összefüggést ($r = -0,140$, $p = 0,384$): tehát a súlyos malnutritiorizikóval rendelkező, magas NRS 2002 pontszámú betegek zsírtömege nem feltétlenül alacsony, illetve az alacsony rizikójú vagy rizikóval nem rendelkező betegek is lehet kockázatnak tekinthető zsírtömege. A BMI-vel való kapcsolat erősségéhez képest tapasztalt változatosságot a malnutritiorizikó-szűrő módszer és a test becsült összetétele között az eltérő súlyosságú alapbetegség okozhatja.

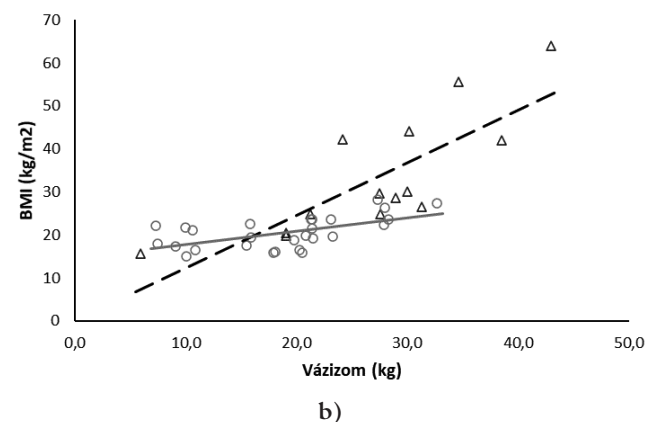
A továbbiakban vizsgáltuk az NRS 2002 összefüggéseit a BIA-k eredményeivel agysérültek és vegyes betegcsoport bontásban. A két csoport között a BMI-vel mutatott korrelációkban nincs eltérés (agysérültek: $r = -0,583$; vegyes csoport: $r = -0,523$), ezzel szemben az NRS 2002 összefüggése a FFMI-vel az agysérült csoportban gyengébb, mint egyéb betegségek esetén (1. ábra). Hasonló mintázat látható a vázizmossal való összefüggésénél, ahol az agysérült csoport esetében megingt csak gyengébb összefüggés látható, mint a vegyes csoportban (agysérültek: $r = -0,253$, $p = 0,203$; vegyes csoport: $r = -0,396$, $p = 0,161$). Ez alapján pedig a súlyosnak tekinthető alapproblémák esetében beigazolódik, hogy ugyan a malnutritiorizikó-szűrő módszerek közül valamennyi skála a BMI-vel dolgozik, nem tudjuk alkalmazni önmagukban rizikószűrésre.

A BMI a teljes mintán erős összefüggést mutat a zsírtömeggel ($r = 0,609$, $p < 0,001$) és a vázizomtömeggel is ($r = 0,800$, $p < 0,001$). Az agysérült és a vegyes betegcsoportot külön vizsgálva a nem agysérült csoporton továbbra is megfigyelhetők a várt tendenciák, viszont agysérültek esetében ez az összefüggés lényegesen gyengült (2. ábra). A mintázat vélhetően azzal magyarázható, hogy a kiugró BMI-értékkel rendelkező (például, de

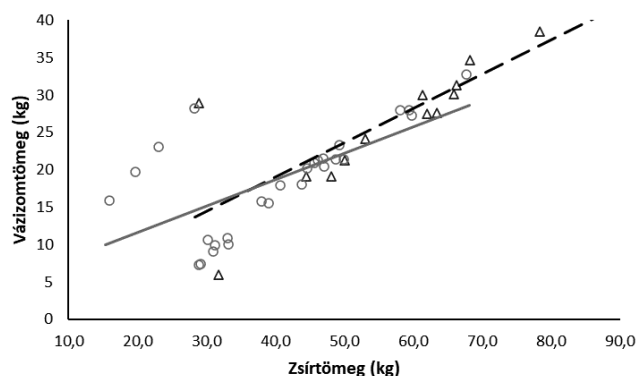


Δ : vegyes betegcsoport ($r = 0,705$, $p = 0,005$)
 \circ : agysérült betegcsoport ($r = 0,264$, $p = 0,184$)
 BMI = testtömegindex

2. ábra | A testtömegindex kapcsolata a zsírtömeggel (a) és a vázizomtömeggel (b)



Δ : vegyes betegcsoport ($r = 0,798$, $p < 0,001$)
 \circ : agysérült betegcsoport ($r = 0,576$, $p = 0,002$)
 BMI = testtömegindex



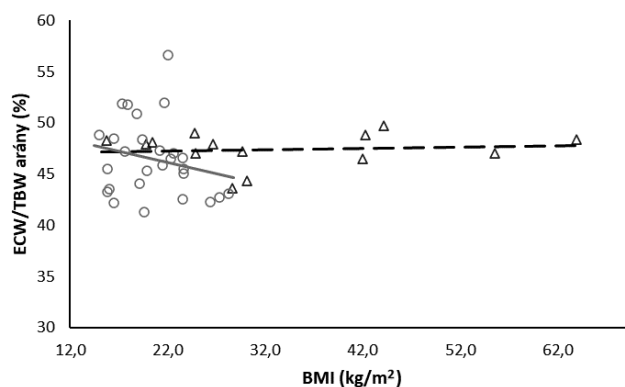
△: vegyes betegcsoport ($r = 0,855$, $p < 0,001$)
○: agysérült betegcsoport ($r = 0,615$, $p = 0,001$)
ECW/TBW arány: extracelluláris- és teljes testvízarány

3. ábra | A vázizomtömeg és a zsirtömeg összefüggése

nem kizárólag lymphoedemás) betegek viszonylag magas vázizomtömeggel is rendelkeznek, az alacsony BMI-értékekkel rendelkező agysérülteknél pedig esetenként arányaiban magas zsirtömeg detektálható.

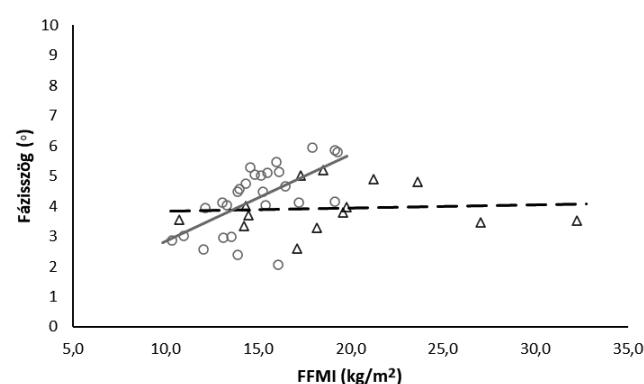
A teljes mintán erős összefüggés mutatkozott a vázizom- és a zsirtömeg között ($r = 0,730$, $p < 0,001$); a korelátum a mintát kettébontva sem különbözik az agysérült és a vegyes betegcsoportban, az utóbbi csoportban az összefüggés tovább erősödött (3. ábra). A főként nem agysérült betegcsoporton tapasztalható vázizom- és zsirtömeg közti nagymértékű összefüggés vélhetően azon betegekre jellemző, akik krónikusan magas BMI-vel rendelkeznek, de arányaiban nem látható alacsony izomtömeg-mennyiség a folyamatos mobilizáció miatt.

A BMI az extracelluláris és a teljes testvíz arányával (ECW/TBW) nem mutatott szignifikáns kapcsolatot a teljes mintán ($r = -0,061$, $p = 0,704$), sem az agysérült, sem a vegyes betegcsoportban. A vizezerekkel való további összefüggések vizsgálatában a zsirtömeggel, valamint a vázizomtömeggel összevetve a teljes mintán csak a vázizomtömeggel (zsirtömeggel: $r = -0,237$, $p = 0,135$; vázizomtömeggel: $r = -0,402$, $p = 0,009$), a vegyes csoport eredményei között pedig nem találtunk szignifikáns kapcsolatot. Csak az agysérült csoportban jelentős erősségű, szignifikáns összefüggés figyelhető meg annak ellenére, hogy az agysérültek BMI-je viszont nem függ össze az ECW/TBW aránnyal (zsirtömeggel: $r = -0,669$, $p < 0,001$, vázizomtömeggel: $r = -0,766$, $p < 0,001$) (4. ábra). A negatív összefüggés részben az agysérültekre fokozottan jellemző fehérjevesztés miatt felboruló folyadékhomeostasisra vezethető vissza. Testünk szövetei nem csak egyszerű ellenállást mutatnak a vizsgálóárammal szemben. A készülék 50 kHz-en méri a feszültség és az áram közti fáziseltolást, amit komplex ellenállással, úgynevezett impedanciával jellemezhetünk (a szinuszos feszültség és áram amplitúdójának hányadosa, a szöge pedig a kettő fáziskülönbsége). A vizezerek arányát összevetettük a teljes sejttömegre utaló fázisszöggel is, ami mind a teljes mintán ($r = -0,711$, $p < 0,001$), mind az agysérülteket és a vegyes betegcsoportot külön tekintve



△: vegyes betegcsoport ($r = 0,024$, $p = 0,935$)
○: agysérült betegcsoport ($r = -0,228$, $p = 0,252$)
BMI = testtömegindex

4. ábra | A vizezerek kapcsolata a testtömegindexszel



△: vegyes betegcsoport ($r = 0,174$, $p = 0,553$)
○: agysérült betegcsoport ($r = 0,638$, $p < 0,001$)
FFMI = a zsírtmentes testtömeg indexe

5. ábra | A fázisszög összefüggése a zsírtmentes testtömeg indexével

összefüggést mutatott (agysérültek: $r = -0,672$, $p < 0,001$, vegyes csoport: $r = -0,552$, $p = 0,041$). Az alacsony fázisszög a vizsgálatban a legtöbb esetben magas ECW/TBW aránnyal járt együtt, ami feltehetően a metabolikusan aktív teljes sejttömegmennyiségnek a folyadékterekre való hatását bizonyítja.

A vizezerekkel kapcsolatos eredményekhez hasonló mintázatot láthatunk a fázisszög vizsgálatokor. A fázisszög FFMI-vel, vázizomtömeggel és zsirtömeggel való korrelációinak vizsgálata során az agysérült betegcsoportban valamennyi esetben erős összefüggéseket találtunk; a legerősebb korrelációt a FFMI-vel mutatta, amit az 5. ábra szemléltet. A teljes mintán csak a FFMI függ össze a fázisszög értékével ($r = 0,372$, $p = 0,017$), a vegyes betegcsoportban egyik esetben sem találtunk kapcsolatot.

Megbeszélés

A 2020-ban publikált keresztmetszeti vizsgálatunkban az intézetünkben kezelt 331 beteg malnutritóra való veszélyeztetettségének egy adott időpontban történt fel-

mérését a British Association of Parenteral and Enteral Nutrition (BAPEN) által kidolgozott MUST-tal végeztük, amely nemzetközileg a különböző ellátási formákban is validált skála. A felmérés alapján a betegek 44%-ának esetében beszélhettünk malnutritiókockázatról a szűrőmódszer alapján [10]. A MUST-módszer a többi malnutritiorizikó-szűrő skálához hasonlóan BMI-alapú, emellett a nem kívánt testtömegvesztést, továbbá a betegség súlyosságát is figyelembe veszi. Hátránya viszont, hogy használata során a rehabilitációra érkező páciensek súlyos alapbetegségei miatt (például központi idegrendszeri károsodások, major amputáció, politraumatizáció) a valós rizikó és tápláltsági állapot nehezen kategorizálható. Ezt követően tűztük ki azt a célt, hogy a rehabilitációs ellátottakra érzékenyebb szűrési módszert találjunk annak érdekében, hogy rutinszerűen gyakorlatunkba ültetve segítse a táplálási célok kitűzését, illetve az elért eredmények követését a rehabilitációs kezelése során.

Egységes, malnutritiómérő diagnosztikai kritériumrendszer kialakítása érdekében a nemzetközi klinikai táplálási társaságokból megalakult munkacsoport 2016-ban elindított egy kezdeményezést, melynek során a malnutritio diagnosztizálására használható kétlépcsős kritériumrendszer kidolgozására került sor (Global Leadership Initiative on Malnutrition, GLIM criteria) konszenzus alapján, de ez egyelőre még validálásra vár. Első lépésként tetszőlegesen választott validált malnutritiorizikó-szűrő skála használatával szűrést kell végezni. Második lépésként a kiszűrt betegeken szükséges értékelni a diagnosztikus elemeket, melyeket fenotípusos (csökkent testtömeg, alacsony BMI, alacsony izomtömeg) és etiológiai (akut betegség, krónikus betegség, gyulladás, éhezés) csoportokra osztottak. Malnutritiodiagnózissal nézünk szembe, ha legalább egy fenotípusos és legalább egy etiológiai tényező fennáll, a malnutritio súlyosságát pedig a fenotípusos elemek alapján szükséges megítélni [11]. A klinikai gyakorlatban, azon belül is a fekvőbeteg-ellátásban egyelőre eddig csak a rizikószűrő skálák használata terjedt el, a járóbeteg-ellátásban pedig rizikószűrést sem végeznek rutinszerűen [12].

Betegeinket az ESPEN-munkacsoport által kidolgozott NRS 2002 kérdőívvel kezdtük szűrni, amelyet a korábbi kérdőívek teoretikus szemléletéhez képest „evidence-based medicine” (EBM-) kritériumokkal váltottak fel, fokozatokra osztva a testsúlyvesztést, a csökkent tápanyagfelvételt, a kóros BMI-t és a kezelendő betegség súlyosságát [8]. A szűrést testösszetétel-méréssel egészítettük ki, amelyet a testösszetétel analízisére használható eszközök közül a képalkotókhoz (CT, MRI, ultrahangvizsgálat), illetve a referenciametódusnak számító kettős energiájú röntgensugár-elnyelődéshez (DEXA) képest az általunk a rehabilitációban legoptimálisabban alkalmazható, BIA-elven alapuló eszközzel kezdtünk végezni. A hordozható, kényelmes, sugarterheléssel nem járó BIA-készülékkel mért testösszetétel- adatok közti összefüggéseket, továbbá ezen összefüggések mintázata-

it a legsúlyosabbnak tekinthető agysérült csoport és a rehabilitáció egyéb betegcsoportjainak bontásában kezdtük el vizsgálni.

A vizsgálatban részt vevő, rehabilitációra érkező speciális betegcsoportok felvételi malnutritiorizikója az NRS 2002 módszerrel mérve az alapbetegség súlyossága miatt nem mutatott szenzitív információkat a veszélyeztettség fokának megítélésére: valamennyi beteg a közepes vagy a magas fokú rizikócsoportba tartozott a szűrés alapján. Annak ellenére, hogy a szűrőmódszer fokozatokkal pontoszza a BMI-t és a betegségek súlyosságát, az NRS 2002 pontszámok összefüggései a testösszetétel- adatokkal a jelen minta esetén kisebbnek mutatkoztak, agysérültek esetében pedig a leggyengébbnek tekinthetők. A testösszetétel paramétereit vizsgálva a BMI összefüggése a vázizom- és zsírtömeggel szintén az agysérültek esetében a leggyengébb, tehát az ő esetükben korlátozódik a legkevésbé objektív elemekre az alultápláltság. Erős összefüggés mutatkozott a vázizom- és a zsírtömeg között a egyes betegcsoportban, ami pedig a tápanyagcél arányainak megválasztásában nyújthat újszerű segítséget. A vizek összefüggéseinek mintázatai alapján arra lehet következtetni, hogy az oedemás, illetve a hypoproteinaemiás állapot korai figyelemfelhívó jelzője lehet a BIA, amely agysérültek esetében még kifejezettebb is a többi beteghez képest. A teljes sejtömege utaló fázisszög értéke a jelen mintában az agysérültek esetén mutatta a legerősebb pozitív irányú kapcsolatokat a FFMI-vel, a vázizom- és zsírtömeggel, ami alapján felmerülhet prognosztikus tulajdonsága ezen súlyos központi idegrendszeri sérülések esetén.

Magyarországon a rehabilitáció betegcsoportjaiban eddig nem készült sem malnutritiodiagnosztikai eszközzel, sem a testösszetétel összefüggéseivel kapcsolatos vizsgálat. A nemzetközi irodalomban változatos módszerrel és betegcsoportokkal találhatók vizsgálatok a testösszetételének analízisével, illetve annak a kimenetelre való hatásával kapcsolatban. A rehabilitációs osztályok tekintetében főként idős populáción, kardiológiai, illetve pulmonológiai rehabilitációs betegcsoporton végeztek vizsgálatokat. A testösszetétel-analízis főként DEXA-val történt; a BIA-n alapuló kutatásokban eltérő számú, illetve szimpla frekvenciával dolgozó és eltérő gyártóktól származó készülékeket használtak, amelyek mérési eltéréseket prezentáltak a testösszetétel becslésében [13]. Súlyos központi idegrendszeri sérültek esetében nemzetközi viszonylatban is rendkívül kevés, testösszetétellel kapcsolatos vizsgálat áll rendelkezésre, amelyek főként a funkcionalitással kapcsolatos szignifikáns összefüggéseket taglalják [14–16].

Vizsgálatunk korlátja az alacsony elemszám, ezért további vizsgálatokat és adatelemzést fogunk végezni, kiegészítve a rehabilitációs kezelés végén mért adatokkal, a fenti megállapítások tudományos megalapozottságához és a gyakorlatban való elterjedése érdekében.

Következtetés

A malnutritiót mérő skálák nem elég szenzitívek a különböző betegségekre, a BMI-kalkulációval pedig kevesebb rizikós beteg szűrhető ki, szemben a testösszetétel-mérésekkel. A táplálásterápia szempontjából pontos mérési technika szükséges, különösen a több rizikófaktoral rendelkező betegek rehabilitációját végző osztályokon (súlyos központi idegrendszeri sérültek, politraumatizáltak, hosszú ideig intenzív osztályon kezelték). A jelen vizsgálat alapján a betegek teljes testtömegének differenciálásához a multifrekvenciás BIA-készülék alkalmas a zsírintes testtömeg, a zsírtömeg, a vízterek és az öt testszegmensre bontott vázizomtömeg mérésére. Az intézetünkben kialakított táplálhatóságot és tápláltsági állapotot felmérő, majd a kiszűrt betegeket táplálásterápiában részesítő kezelési rendünk hozzájárul a rehabilitáció eredményességéhez.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: T. B.: Irodalmi áttekintés, adatfelvétel, a közlemény szövegének megírása, statisztikai elemzés, az ábrák elkészítése. D. Z.: Irodalmi áttekintés, a közlemény szövegének véleményezése, kiegészítése. T. D., N.-K. R.: Adatfelvétel. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Clark AB, Reijnierse EM, Lim WK. Prevalence of malnutrition comparing the GLIM criteria, ESPEN definition and MST malnutrition risk in geriatric rehabilitation patients: RESORT. *Clin Nutr.* 2021; 39: 3504–3511.
- [2] Dénes Z. The influence of severe malnutrition on rehabilitation in patients with severe head injury. *Disabil Rehabil.* 2004; 26: 1163–1165.
- [3] Shepherd E. Malnutrition coding and reimbursement in the hospital setting. *Nutr Clin Pract.* 2022; 37: 35–40.
- [4] Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017; 36: 49–64.
- [5] Kollár D, Benedek-Tóth Z, Drozgyik A, et al. Perioperative nutritional state as a surgical risk in oncologic patients. [A perioperatív tápláltsági állapot mint kockázati tényező az onkológiai sebészetben.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 504–513. [Hungarian]
- [6] Wojzishke J, van Wijngaarden J, van den Berg C. Nutritional status and functionality in geriatric rehabilitation patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Geriatr Med.* 2020; 11: 195–207.
- [7] Mizuno S, Wakabayashi S, Wada F. Rehabilitation nutrition for individuals with frailty, disability, sarcopenic dysphagia, or sarcopenic respiratory disability. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2022; 25: 29–36.
- [8] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003; 22: 321–336.
- [9] Peine S, Knabe S, Carrero I, et al. Generation of normal ranges for measures of body composition in adults based on bioelectrical impedance analysis using the seca mBCA. *Int J Body Composition Res.* 2013; 11: S 67.
- [10] Tóth B, Dénes Z, Kudron E, et al. Malnutrition risk screening in inpatient rehabilitation. [Alultápláltsággkockázat-szűrés a rehabilitációs fekvőbeteg-ellátásban.] *Orv Hetil.* 2020; 161: 11–16. [Hungarian]
- [11] Cederholm T, Jensen GL, Correia MI, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – a consensus report from the global clinical nutrition community. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2019; 10: 207–217.
- [12] Hong K, Sulo S, Wang W. Nutrition care for poorly nourished outpatients reduces resource use and lowers costs. *J Prim Care Community Health* 2021; 12: 21501327211017014.
- [13] Molnár A. Investigating the diagnostic criteria of abnormal body composition and the efficacy of its treatment in clinical practice. Doctoral dissertation. [Kóros testösszetétel diagnosztikus kritériumainak és a kezelés hatékonyságának vizsgálata a klinikai gyakorlatban. Doktori értekezés.] Semmelweis Egyetem, Patológiai Tudományok Doktori Iskola, Budapest, 2017. [Hungarian]
- [14] Felleiter P, Krebs J, Haeberli Y, et al. Post-traumatic changes in energy expenditure and body composition in patients with acute spinal cord injury. *J Rehabil Med.* 2017; 49: 579–584.
- [15] Aadal L, Odgaard L, Feldbaek Nielsen J, et al. Body composition measures may help target fundamental nutritional nursing efforts in rehabilitating patients with acquired brain injury. *Nurs Open* 2021 Jun 30. Doi: 10.1002/nop2.981. [Epub ahead of print]
- [16] Irisawa H, Mizushima T. Correlation of body composition and nutritional status with functional recovery in stroke rehabilitation patients. *Nutrients* 2020; 12: 1923.

(Dénes Zoltán dr.,
Budapest, Szanatórium u. 19., 1121
e-mail: z.denes@rehabint.hu)